

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

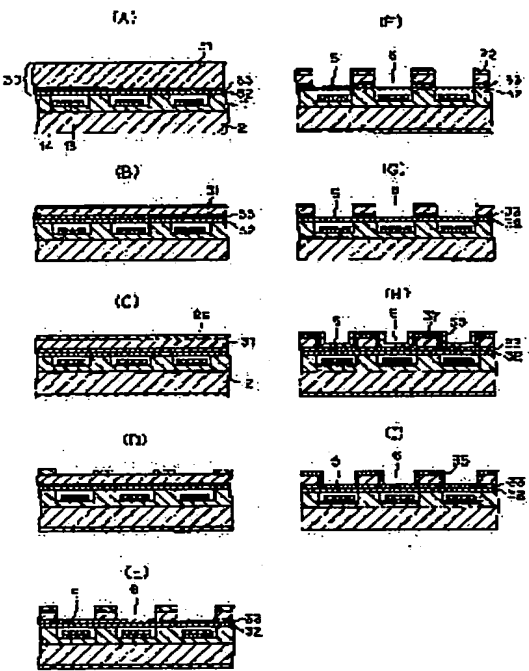
(11)Publication number : 2001-328263
(43)Date of publication of application : 27.11.2001

(51)Int.Cl. B41J 2/045
B41J 2/055
B41J 2/16

(21)Application number : 2000-150885 (71)Applicant : RICOH CO LTD
(22)Date of filing : 23.05.2000 (72)Inventor : HASHIMOTO KENICHIRO

(54) INK JET HEAD AND INK JET RECORDING APPARATUS WITH THE INK JET HEAD LOADED THEREIN

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ink jet printer which can obtain a stable discharge performance for a long time by forming a silicon-boron compound layer to a silicon surface in contact with ink and preventing the ink from dissolving the silicon.
SOLUTION: There are provided a single or a plurality of nozzle holes for discharging ink liquid drops, discharge chambers 6 respectively communicating with the nozzle holes and pressure generation means (diaphragms) 5 for discharging the ink. At least part of the discharge chambers 6 or at least part of the pressure generation means 5 is formed of silicon. The silicon-boron compound layer 35 is formed to the silicon surface in contact with the ink.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-328263

(P2001-328263A)

(43) 公開日 平成13年11月27日 (2001. 11. 27)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル* (参考)

B 4 1 J 2/045
2/055
2/16

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A 2 C 0 5 7
1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-150885(P2000-150885)

(22) 出願日 平成12年5月23日 (2000. 5. 23)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 橋本 憲一郎

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100079843

弁理士 高野 明近 (外2名)

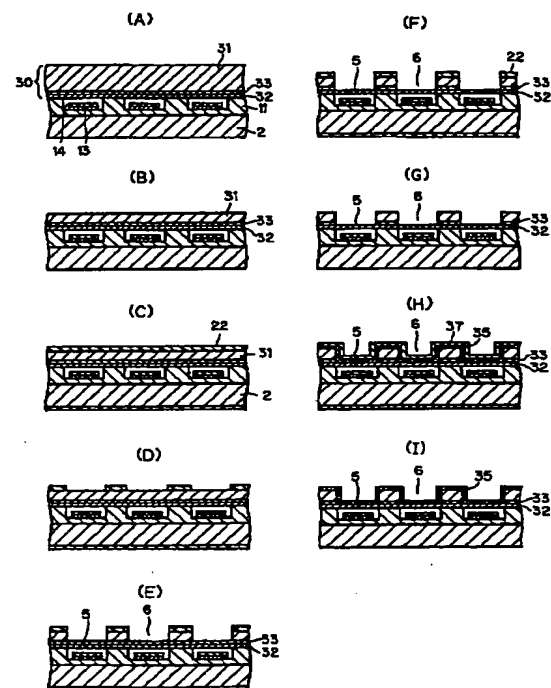
Fターム(参考) 2C057 AF70 AF93 AG54 AP02 AP11
AP51 AP58 AQ02 BA05 BA14

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド及び該インクジェットヘッドを搭載したインクジェット記録装置

(57) 【要約】

【課題】 インクと接するシリコン表面にシリコン-ボロン化合物層を形成してインクによるシリコンの溶解を防止し、長年にわたり安定した吐出性能が得られるインクジェットプリンタを提供する。

【解決手段】 インク液滴を吐出する単一または複数のノズル孔と、該ノズル孔のそれぞれに連通する吐出室6と、インクを吐出するための圧力発生手段(振動板)5を備え、少なくとも吐出室6の一部あるいは少なくとも圧力発生手段5の一部がシリコンにより形成されている。インクに接するシリコン表面にシリコン-ボロン化合物層35が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク液滴を吐出する単一または複数のノズル孔と、前記ノズル孔のそれぞれに連通する吐出室と、インクを吐出するための圧力発生手段を備え、少なくとも吐出室の一部あるいは少なくとも圧力発生手段の一部がシリコンにより形成されたインクジェットヘッドにおいて、少なくともインクに接するシリコン表面の少なくとも一部シリコン-ボロン化合物層が形成されていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 請求項1記載のインクジェットヘッドにおいて、前記シリコン-ボロン化合物層が不純物拡散法により形成されたことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項3】 請求項1あるいは2記載のインクジェットヘッドにおいて、前記圧力発生手段の一部が振動板より構成され、該振動板が高濃度にボロンをドーパされたシリコンよりなることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかに記載のインクジェットヘッドを搭載したことを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットヘッド及び該インクジェットを用いたインクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録装置は、記録時の騒音が極めて小さいこと、高速印字が可能であること、インクの自由度が高く安価な普通紙を使用できることなど多くの利点を有する。この中でも記録が必要な時にのみインク液滴を吐出する、いわゆるインク・オン・デマンド方式が、記録に不要なインク液滴の回収を必要としないため、現在主流となってきている。

【0003】このインク・オン・デマンド方式のインクジェットヘッド記録装置には、インクを吐出させる方法として、図8に示すような、駆動手段に静電気力を利用したインクジェット記録装置がある（特開平6-71882号公報）。図8において、1は液室基板、2は電極基板、5は液室基板1に形成された振動板、6は吐出室、13は電極基板2に設けられた電極で、該電極13は振動板5に対してギャップGをもって配設され、該振動板5と対向電極13との間には発信回路19より駆動電圧が印加されるようになっており、これら振動板5と対向電極13との間に働く静電力により振動板5を撓ませ、その復元力により吐出液室6内のインクを加圧し、図示しないノズル孔より吐出するものである。この方式のインクジェット記録装置は小型高密度・高印字品質及び長寿命であるという利点を有している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述のごとき、静電気力を駆動源とするインクジェットヘッドにおいて、振動板5、吐出室6などはシリコン基板1の異方性エッチングにより形成される。インクジェットプリンタに用いられるインクはほとんどがアルカリ性のものであり、シリコンはアルカリ液に対して耐久性が小さい。吐出室や共通インク室隔壁などは、シリコンにより形成されているのでインクに溶出し、とくに振動板に関しては、もともとの板厚が非常に薄いのでインクへわずかに溶出して板厚が変化しても、振動板の振動特性に大きく影響を与える。それによって、インク吐出特性が変化していき、印字品質が低下するという問題が生じる。また、シリコン表面は濡れ性が悪いので、吐出室や共通インク室内に気泡がたまり、吐出不良をおこす場合があった。

【0005】振動板5が形成されている基板1の全面に酸化膜を形成することによって、かなりインクへの溶出は少なくなる。しかし、インクの種類によってはプリンタとしての耐用年数の間、特性を維持するためには十分ではない場合があった。

【0006】本発明は、上述のごとき課題を解決するためのもので、その目的とするところは、インク処方の自由度を大きくし、かつ、振動板の厚みあるいは吐出室、共通液室形状の経時変化を防止し、また吐出室や共通インク室内に気泡が滞留するのを防止し、安定したインク吐出性能で優れた印字品質のインクジェットヘッド及び該インクジェットヘッドを用いたインクジェット機録装置を提供するところにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、インク液滴を吐出する単一または複数のノズル孔と、前記ノズル孔のそれぞれに連通する吐出室と、インクを吐出するための圧力発生手段を備え、少なくとも吐出室の一部あるいは少なくとも圧力発生手段の一部がシリコンにより形成されたインクジェットヘッドにおいて、少なくともインクに接するシリコン表面の少なくとも一部にシリコン-ボロン化合物層が形成されていることを特徴としたものである。

【0008】請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記シリコン-ボロン化合物層が不純物拡散法により形成されたことを特徴としたものである。

【0009】請求項3の発明は、請求項1あるいは2の発明において、前記圧力発生手段の一部が振動板より構成され、該振動板が高濃度にボロンをドーパされたシリコンよりなることを特徴としたものである。

【0010】請求項4の発明は、請求項1乃至3のいずれかの発明のインクジェットヘッドを搭載したインクジェット記録装置を特徴とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は、本発明によるインクジェットヘッドの一実施例を説明するための分解斜視図で、

一部断面図で示してある。本実施例のインクジェットヘッドは、3枚の基板1・2・3を重ねて接合した積層構造となっている。図2は組み立てられた全体装置の側面の断面図、図3は図2のIII-III線矢視図である。なお、本実施例はインク液滴を基板3の面に設けたノズル孔17から吐出させるサイドシュータタイプの例を示すものである。

【0012】図1(B)に示す中間の第1の基板1は、Si基板であり、底壁を振動板5とする吐出室6と、各々の吐出室6にインクを供給するための共通インク室10を有する。

【0013】第1の基板1の下面に接合される第2の基板2も、Si基板を使用し、このSi基板2には酸化膜11が2 μ m形成されている。この酸化膜11に電極13を装着するための凹部14を0.3ミクロンエッチングすることにより、振動板5とこれに対向して配置される電極13との対向間隔、すなわち、ギャップGを形成している。この凹部14はその内部に、電極13、リード部15及び端子部16を装着できるように電極部形状に類似したやや大きめの形状にパターン形成している。電極13は凹部14内に窒化チタンを0.1ミクロンスパッタし、窒化チタンパターンを形成することで作製する。したがって、本実施例における第1の基板1と第2の基板2を直接接合した後のギャップGは0.2ミクロンとなっている。さらに、端子部16を除きシリコン酸化膜を全面に0.1 μ m被覆して絶縁層12とし、インクジェットヘッド駆動時の絶縁破壊、ショートを防止するための膜を形成している。

【0014】また、第1の基板1の上面に接合される第3の基板3には、厚さ50ミクロンのSUS基板を用い、基板3の面に、吐出室6と連通するようにそれぞれノズル孔17を設け、また、共通インク室10と連通するようにインク供給口18を設ける。

【0015】次に、上述のように構成されたインクジェットヘッドの動作を説明する。電極13に発信回路19により0Vから35Vのパルス電位を印加し、電極13の表面をプラスに帯電すると、対応する振動板5の下面はマイナス電位に帯電する。したがって、振動板5は静電気の吸引作用により下方へたわむ。次に、電極13の電圧をOFFにすると、振動板5は復元する。そのため、吐出室6内の圧力が急激に上昇し、ノズル孔17よりインク液滴20を記録紙21に向けて吐出する。次に、振動板5が再び下方へたわむことにより、インクが共通インク室10より流体抵抗流路8を通じて吐出室6内に補給される。

【0016】本実施例のインクジェットヘッドにおける基板1はSOI基板からなっている。SOI基板のベース基板は、後に、吐出室6や共通液室10の隔壁となるものであり、SOI基板の活性層は後に振動板5を形成するものである。活性層の厚さは振動板の厚さとなるも

ので、ここでは活性層の厚さが3 μ mのものを用いた。

【0017】図4は、上記本実施例におけるインクジェットヘッドの製造方法を説明するための工程図で、図4は、図3におけるIV-IV線における断面を示すものである。図4(A)において、SOI基板30は、ベース基板31が(110)を面方位とする厚さ400 μ mの基板であり、活性層32が(100)を面方位とする厚さ3 μ mのシリコンであり、ベース基板31と活性層32の間に厚さ5000Åの酸化膜層33が存在する基板である。このSOI基板30と、凹部14、電極13、端子部16などを形成した基板2を直接接合する。ここでは減圧下においてプリボンドしたものを、900℃、2時間の熱処理をすることにより接合した。

【0018】次に、厚さ400 μ mのベース基板31を厚さ100 μ mまで研磨によって薄くする(図4(B))。

つづいて、接合した基板にLP-CVDによりシリコン窒化膜22を形成する(図4(C))。次に、ベース基板31上のシリコン窒化膜22にレジストをコートし、露光、現像により吐出室6や共通インク室10などの形状のレジストパターンを得る。このとき、基板2の電極13と吐出室のパターンの位置が一致するようにIR光によりアライメントする。次に、レジストの開口部のシリコン窒化膜をドライエッチによりエッチング除去し、レジストを除去する(図4(D))。次に、25wt%の水酸化カリウム水溶液によって温度80℃にて異方性エッチングを行う。このエッチング液では(110)面のエッチングは2.8 μ m/分の速さで進行する。エッチングが進行し酸化膜層33に達すると、酸化膜のエッチレートが非常に小さいのでエッチングが停止する(図4(E))。その後、フッ酸系エッチング液によってエッチングストップした面の酸化膜33を除去する(図4(F))。

【0019】以上の工程により厚さ3 μ mの振動板5が得られた。次に、180℃に加熱したリン酸によって表面のシリコン窒化膜22を除去する(図4(G))。次に、全面に熱酸化膜37を1000Å形成した後、吐出室6を形成した側に、ボロンをイオン注入する。注入エネルギーは100keV、ドーズ量1E16/cm²の条件で行った。その後、900℃で1時間のドライブを行った。その結果、イオン注入した側にはボロン拡散層(図示せず)が形成され、ボロン拡散層と酸化膜37との間にごく薄く(300~500Å)シリコンとボロンが合金化したSiB₄(シリコン-ボロン)化合物層35が形成される(図4(H))。次に、フッ酸系エッチング液により酸化膜37をエッチング除去する。ここでSiB₄化合物層35はフッ酸系エッチング液ではエッチングされないで除去されずに残る(図4(I))。

【0020】上述のようにして形成したSiB₄化合物層をインクに浸漬実験を行った。インクは下記組成のビヒクルを作製し、その後、下記に示すブラック、シア

ン、マゼンタ、イエローの染料を加えて作製した。

【0021】ビヒクル：

ジエチレングリコール……15.0wt%

グリセリン……5.0wt%

染料：

C. I. Acid Black 17……5.0wt%

C. I. Direct Blue 185……2.0wt%

C. I. Direct Red 80……4.0wt%

C. I. Direct Yellow 86……5.0wt%

【0023】上記4種のインクを50℃に加熱して反応促進し、浸漬実験を1ヶ月間行った。その後、SEMによってサンプルを観察した結果、振動板の厚さが減っていたり、穴があいたりというのは見られなかった。また、ノズルプレートを接合し、それぞれにおいてインク吐出評価を行った結果、吐出の不良は見られなかった。この加速試験は常温における5年に相当するもので、インクジェットプリンタの耐久年数を満足するものである。また、SiB₄層は、シリコン表面に比べ、濡れ性が良いため、吐出室や共通インク室内に気泡が発生しづらく、気泡による吐出不良も低減できた。

【0024】本実施例において、振動板5の隔壁の側面にはSiB₄化合物層が形成されないが、側面は異方性エッチングによって形成された(111)面なので、アルカリ液には溶解しづらくほとんど影響なかった。

【0025】SiB₄化合物層を振動板表面に形成することにより、インクによるシリコンの溶解を防止することができ、長年にわたり安定した吐出性能の得られるインクジェットプリンタを提供することができる。

【0026】図5は、本発明の別の実施例を説明するための工程図で、本実施例は、SiB₄化合物層を固体拡散法で作製したものであるが、図5(G)までの工程は前記実施例の図4(G)までと同様なので説明を省く。

【0027】図5(H)に示すように、吐出室6などを形成した側に、ボロンの固体拡散源によりB₂O₃層34を形成する。基板36の吐出室6などを形成した面と固体拡散源を向かい合わせて並べ750℃の炉の中にセットする。炉の中には1%の酸素を混入した窒素を流しておく。炉の温度を7℃/分のレートで950℃まで上昇させ、その状態で1時間保持した後、7℃/分のレートで750℃まで下げサンプルを取り出し、固体拡散源と向かい合っていた面にB₂O₃層34が形成される。同時にシリコン中にボロンが拡散しボロン拡散層(図示せず)が形成される。B₂O₃層34とボロン拡散層のあいだに前記実施例同様シリコンとボロンが合金化したSiB₄化合物35層がごく薄く(200Å~500Å程度)形成されている(図5(H))。次に、フッ酸系エッチング液によりB₂O₃層34をエッチング除去する。ここでSiB₄化合物層35はフッ酸系エッチング液ではエッチングされないで除去されずに残る(図5(I))。

*デヒドロ酢酸ナトリウム……0.1wt%

水……76.9wt%

【0022】

*

【0028】本実施例でも前記実施例同様インクに耐性のあるSiB₄化合物層35が振動板5の表面に形成されるが、本実施例では固体拡散法を用いているので、振動板表面に加え吐出室6や共通インク室の隔壁の側面にも形成される。従って、前記実施例に比べ隔壁側面の対インク性が向上し、より耐久性のあるインクジェットヘッドが得られる。

【0029】図4におけるボロンドープされた酸化膜37あるいは図5におけるB₂O₃層34は、インクの組成によっては熱酸化膜よりも対インク性が高い。そのような場合には、酸化膜37あるいはB₂O₃層34を除去せずにそのまま対インク膜として用いても良い。

【0030】図6は、本発明の他の実施例におけるインクジェットヘッドの製造方法を説明するための工程図で、前記実施例ではSOI基板を使って振動板の厚さを制御していたが、本実施例では高濃度ボロン層においてエッチレートが低下する現象を用いて振動板の厚さを制御するものである。

【0031】まず、図6(A)において、(110)を面方位とする厚さ500μmのSi基板20に固体拡散法によりボロンを拡散し、高濃度ボロン拡散層21を形成する。Si基板20と固体拡散源を向かい合わせて並べ750℃の炉の中にセットする。炉の中には0.25%の酸素を混入した窒素を流しておく。炉の温度を7℃/分のレートで1150℃まで上昇させ、その状態で50分保持した後、7℃/分のレートで750℃まで下げサンプルを取り出し、高濃度ボロン拡散層21が形成される。この条件により、図7に示すボロン濃度プロファイルが得られた。

【0032】その後、Si基板表面に形成されたB₂O₃層をフッ酸により除去する。B₂O₃層の下にシリコンとボロンの化合物層が形成されており、これを除去する場合は、酸化することによってフッ酸で除去できるようになる。しかし、このように酸化してフッ酸で化合物層を除去してもボロンの拡散されたシリコン表面には荒れが生じているので、後に行う直接接合で接合できない。そこで、CMP研磨により化合物層ごと除去してしまい直接接合可能な表面性(Ra:5nm以下)を得た。CMP研磨では、最表面を1000Å以下、面内均一に研磨することができるので、高濃度ボロン拡散層21の変化は微量であり、また、研磨量を見込んで拡散条件を決め

ればよい。また、酸化してフッ酸処理して化合物層を除去してからCMP研磨してもよい。

【0033】次に、凹部14、電極13、端子部16などを形成した第2の基板2に、前述のSi基板20を直接接合する。ここでは減圧下においてブリボンドしたものを、900℃、2時間の熱処理をすることにより接合した(以上、図6(A))。

【0034】次に、厚さ500μmのSi基板20を厚さ100μmまで研磨によって薄くする(図6

(B))。つづいて、接合した基板にLPCVDによりシリコン窒化膜22を形成する(図6(C))。次に、Si基板20上のシリコン窒化膜22上にレジストをコートし、露光、現像により吐出室6や共通インク室10などの形状のレジストパターンを得る。このとき、基板2の電極13と吐出室のパターンの位置が一致するようにIR光によりアライメントする。次に、レジストの開口部のシリコン窒化膜をドライエッチによりエッチング除去し、レジストを除去する(図6(D))。

【0035】次に、10wt%の水酸化カリウム水溶液によって温度80℃にて異方性エッチングを行う。エッチングが進行し高濃度ボロン層21に達すると、エッチングが自発的に停止し、2μmの振動板が得られた(図6(E))。10wt%程度の低濃度水酸化カリウム水溶液では、高濃度にボロンがドーブされた領域において極度にエッチレートが低下する。この現象を用いて振動板の厚さを制御したものである。次に180℃に加熱したリン酸によって表面のシリコン窒化膜22を除去する(図6(F))。

【0036】次に、吐出室6などを形成した側に、前記実施例同様ボロンの固体拡散源によりB₂O₃層34を形成する。同時にシリコン中にボロンが拡散しボロン拡散層(図示せず)が形成される。B₂O₃層34とボロン拡散層のあいだに前記実施例同様シリコンとボロンが化合物化したSiB₄化合物層35がごく薄く(200Å~500Å程度)形成されている(図6(G))。次に、フッ酸系エッチング液によりB₂O₃層34をエッチング除去する。ここでSiB₄化合物層35はフッ酸系エッチング液ではエッチングされないので除去されずに残る(図6(H))。

【0037】本実施例でも前記実施例同様インクに耐性のあるSiB₄化合物層35が振動板5の表面および吐出室6や共通インク室に形成される。従って、前記実施例に比べ隔壁側面の対インク性が向上し、より耐久性のあるインクジェットヘッドが得られる。また、本実施例では高濃度にボロンを拡散された振動板を用いており、ボロン濃度は、図7に示したようになっており、振動板5の厚さが2μmとなったので、振動板の厚さ方向断面のボロン濃度分布は非対称となり、吐出室側はボロン濃度が低く、電極側はボロン濃度が高い。

【0038】周知のごとく、ボロンがドーブされると、

ボロン濃度に伴い引っ張り応力が働く。そのため、振動板は吐出室側に凸の形状に変形しようとする力が働く。そのため、設計した通りのギャップが得られなかったり、時には振動板の駆動時に振動変位に異常が生じたりする。本実施例では、吐出室側からSiB₄化合物層を形成するためにボロンをドーブしているの、振動板の厚さ方向断面のボロン濃度分布は対称形に近づき、振動板に働く応力を小さくでき、安定した振動変位が得られ、そのためインク吐出性能も安定する。

【0039】イオン注入、固体拡散の他にも塗布拡散やBSGのデポによってもSiB₄化合物層の形成が可能である。塗布拡散では、液状である拡散源をスピンコートで塗布するのが一般的であるが、構造体の場合には細部まで塗布できないことがある。そこで、ディッピングやスプレーなどにより細部まで拡散源を塗布し、SiB₄化合物層を形成することもできる。

【0040】以上に本発明をサイドシュータタイプのインクジェットヘッドに適用した場合を例として説明したが、本発明はノズル孔が基板1の側面に形成され、基板3が単なる蓋部材となったエッジシュータタイプのインクジェットヘッドにも適用可能である。また、サイドシュータタイプにおけるノズル孔が形成された基板3、あるいは、エッジシュータタイプの蓋部材をシリコンで形成した場合においても、シリコン表面にSiB₄化合物層を形成して対インク性を向上することも可能である。

【0041】更に、以上に本発明を駆動方法に静電気力を用いたインクジェットヘッドを例として説明したが、静電気力以外にもサーマルインクジェットや、圧電素子によりインクを吐出させるものでシリコンを用いるインクジェットヘッドにおいても同様に適用可能である。

【0042】また、SiB₄化合物層は、フッ酸、硫酸、硝酸、塩酸、りん酸などの種々の物質を溶解する強酸、あるいは水酸化カリウム水溶液、水酸化ナトリウム水溶液、水酸化リチウム水溶液などの強アルカリ液、あるいはエタノール、アセトン、キシレン、トリクレンなどの有機溶剤などでも侵されることはなかった。また、SiB₄化合物層は、対摩耗性が非常に高い。よって、シリコンを用いたフィルタ、マイクロポンプ、流量計、圧力計、加速度センサなど各種デバイスにおいても、対薬液性膜、対腐食ガス性膜、あるいは対摩耗性膜として用いることができる。

【0043】

【発明の効果】インクと接するシリコン表面にシリコン-ボロン化合物層が形成されているのでインクによるシリコンの溶解を防止することができ、長年にわたり安定した吐出性能の得られるインクジェットプリンタを提供することができる。また、シリコンに比べ濡れ性が向上するので、吐出室や共通インク室内に気泡が発生しづらく、気泡による吐出不良を低減でき、安定した印字品質のインクジェットヘッドが得られる。

【0044】シリコン-ボロン化合物層が固体拡散法により形成されているので、構造体を形成したものに対してもカバレッジがよく、振動板表面に加え吐出室や共通インク室の隔壁の側面にも形成され、隔壁側面の対インク性も向上し、より耐久性の高いインクジェットヘッドが得られる。

【0045】振動板が高濃度にボロンをドーピングされたシリコンよりなり、SiB₄化合物層の形成により振動板厚さ方向断面のボロン濃度分布が対称形に近づき、振動板に発生する内部応力を小さくできる。そのため、安定した振動変位が得られ、インク吐出性能も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるインクジェットヘッドの一実施例を説明するための分解斜視図である。

【図2】 図1の部材にて組み立てられた全体装置の側面の断面図である。

【図3】 図2のIII-III線矢視図である。

【図4】 本発明におけるインクジェットヘッドの製造*

*方法を説明するための工程図、図3のIV-IV線断面図である。

【図5】 本発明の別の実施例におけるインクジェットヘッドの製造方法を説明するための工程図である。

【図6】 本発明の他の実施例におけるインクジェットヘッドの製造方法を説明するための工程図である。

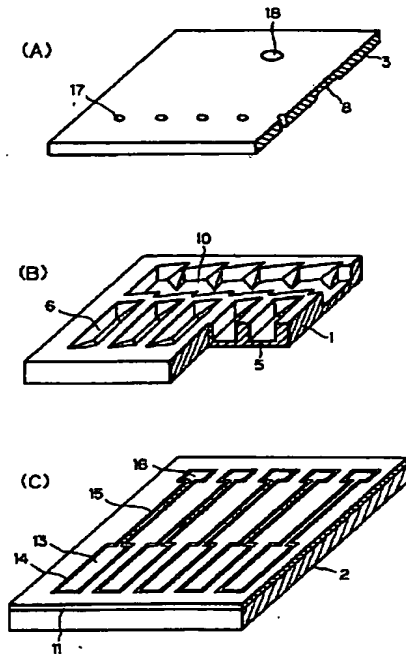
【図7】 ボロン濃度のプロファイルの一例を示す図である。

【図8】 静電気力を利用したインクジェットヘッドの一例を説明するための要部断面構成図である。

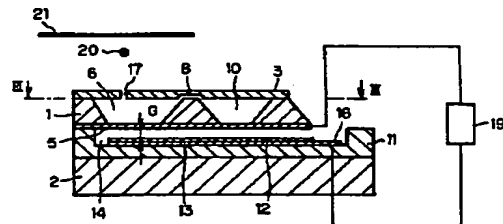
【符号の説明】

1…液室基板、2…電極基板、3…ノズル基板、5…振動板、6…吐出室、8…流体抵抗流路、10…共通インク室、11…酸化膜、12…絶縁層、13…電極、14…凹部、15…リード部、16…端子部、17…ノズル孔、18…インク供給口、19…発信回路、20…インク液滴、21…記録紙、22…シリコン窒化膜。

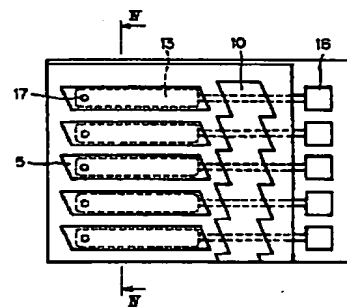
【図1】



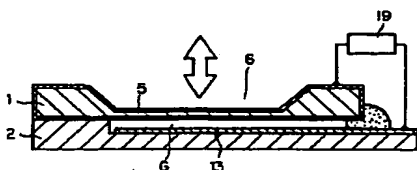
【図2】



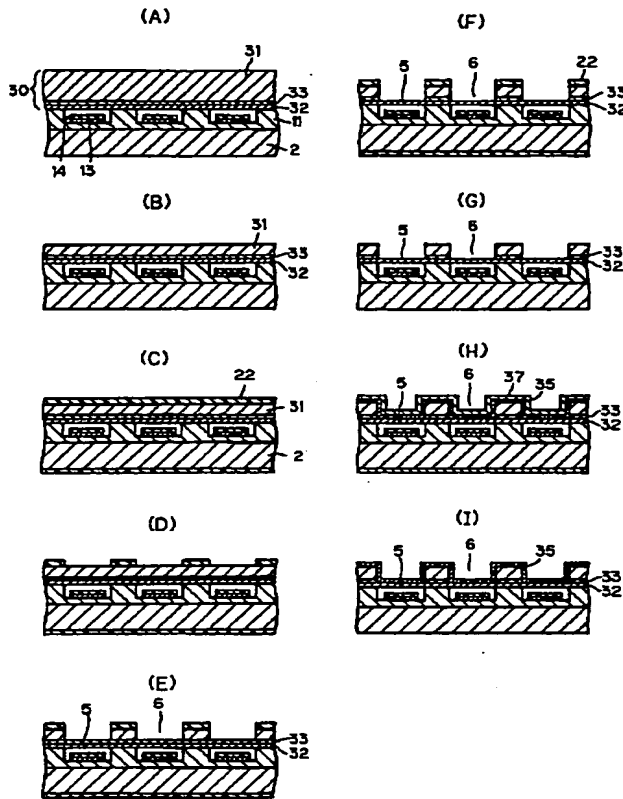
【図3】



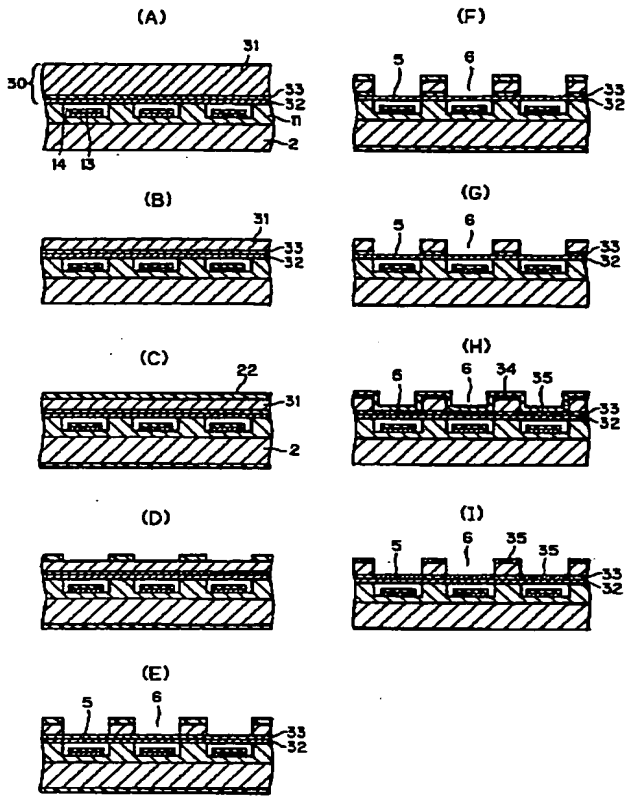
【図8】



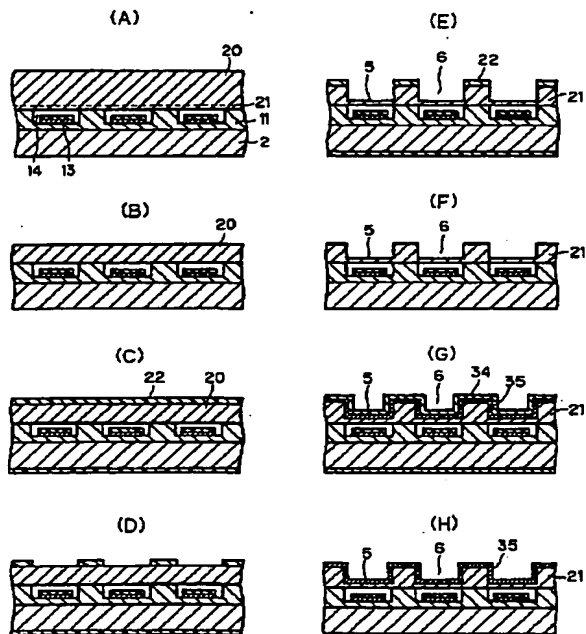
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

